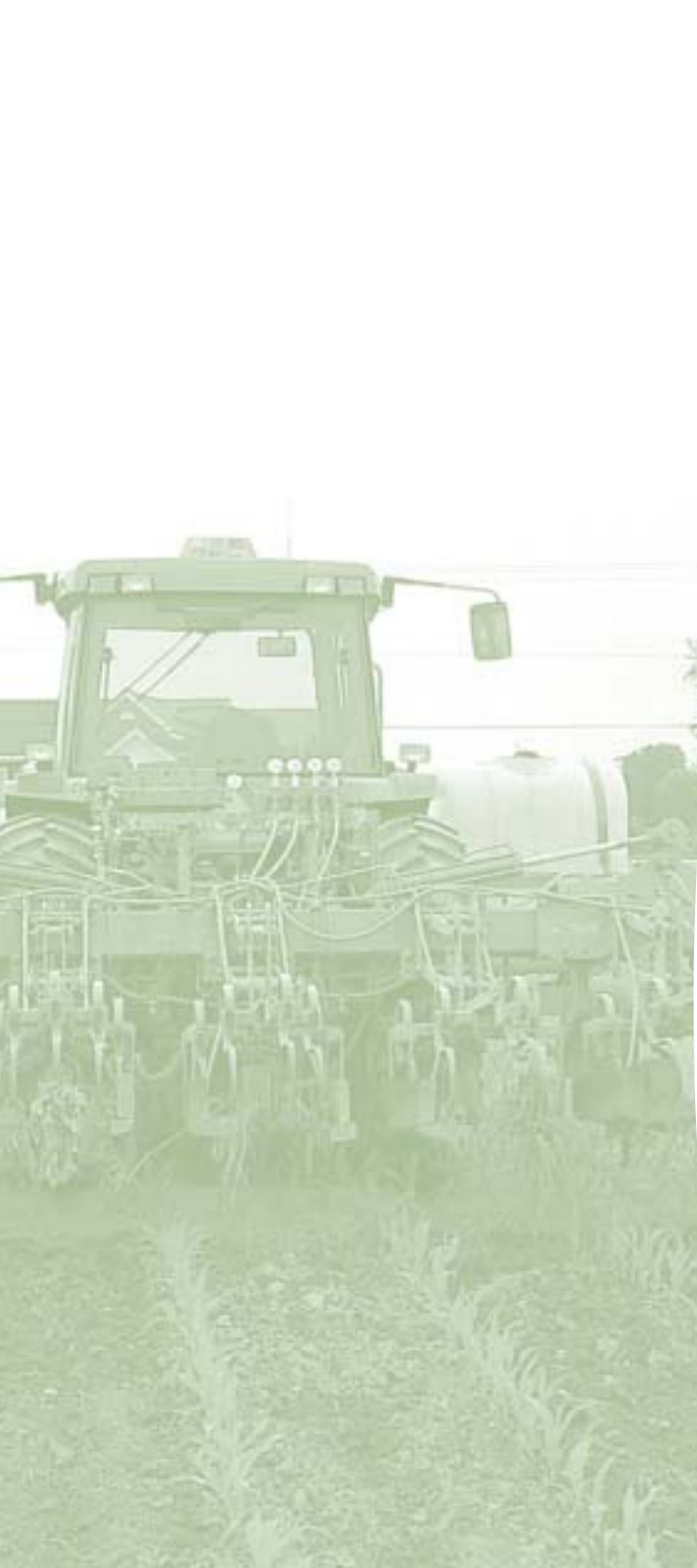


L'application d'herbicide en bandes

Sa mise en œuvre
Ses avantages
Ses conditions de réussite

*Marie-Claude Tessier
Gilles D. Leroux*





Introduction

Ce document traite d'un moyen efficace pour réduire l'usage des herbicides dans la culture du maïs ou du soya : l'**application d'herbicide en bandes**. Ce moyen s'emploie en combinaison avec le sarclage dans l'optique d'une gestion intégrée des mauvaises herbes. Bien maîtrisé, il contribue à réduire les coûts de production sans nuire au rendement des cultures. Il permet également de diminuer les risques environnementaux et les risques pour la santé associés aux herbicides.

Le document a été réalisé en collaboration avec des producteurs québécois qui ont adopté l'application d'herbicide en bandes.

Table des matières

L'APPLICATION D'HERBICIDE EN BANDES.....	4
LES OPTIONS	5
Pulvérisateur intégré au semoir.....	5
Pulvérisateur intégré au sarcléur	6
Rampe « conventionnelle » adaptée.....	7
L'ÉQUIPEMENT	8
Choix des buses.....	8
LE RÉGLAGE DU PULVÉRISATEUR	10
Hauteur des buses	10
Pression	10
Volume de bouillie.....	10
LES AVANTAGES DE L'APPLICATION D'HERBICIDE EN BANDES.....	11
À propos des coûts	11
LES CONDITIONS DE RÉUSSITE	13
RÉFÉRENCES	14

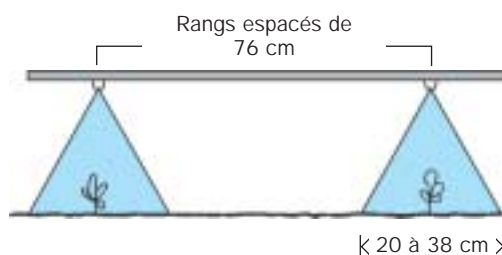


L'application d'herbicide en bandes

Pour obtenir un désherbage satisfaisant, l'application d'herbicide doit être combinée au sarclage mécanique entre les rangs. Un léger chevauchement entre le traitement chimique et le sarclage est nécessaire. On prévient ainsi le risque qu'une bande de sol demeure non traitée.

L'application en bandes consiste à pulvériser l'herbicide directement sur le rang sur une largeur déterminée. Dans le maïs et le soya, cette largeur varie de 20 à 38 cm (de 8 à 15 po) pour un espacement de 76 cm (30 po) entre les rangs. La concentration de la bouillie d'herbicide est la même que celle prescrite pour une application en pleine surface. Cependant, la quantité de produit utilisée par hectare diminue considérablement puisque la surface traitée est réduite.

Application d'herbicide en bandes d'une largeur déterminée



Relation entre la largeur des bandes et le pourcentage de la surface traitée pour un espacement de 76 cm (30 po) entre les rangs

Largeur des bandes		Pourcentage de la surface traitée
cm	po	
20	8	27 %
25	10	33 %
30	12	40 %
38	15	50 %

Dans le soya, l'application d'herbicide en bandes nécessite que les rangs soient suffisamment espacés pour permettre le sarclage sans endommager les plants. En pratique, son utilisation semble donc limitée aux zones climatiques qui permettent d'obtenir de bons rendements dans de telles conditions.

Les options

Selon l'équipement utilisé, plusieurs options s'offrent aux producteurs.

Choix des options selon la période d'application d'herbicide en bandes

Période d'application	Équipement utilisé
En prélevée (au semis)	Pulvérisateur intégré au semoir
En postlevée de la culture	Pulvérisateur intégré au sarclieur Rampe « conventionnelle » adaptée

Pulvérisateur intégré au semoir

Lorsque l'application en bandes est effectuée au semis, l'herbicide utilisé doit avoir une efficacité résiduelle dans le sol. Tout comme l'application en pleine surface, le choix de l'herbicide s'effectue en fonction des espèces de mauvaises herbes dépistées dans le champ l'année précédente. À cet effet, consultez un guide récent des traitements herbicides homologués.

Pour s'assurer de l'efficacité des traitements de prélevée, que ceux-ci soient effectués en pleine surface ou en bandes, environ 15 à 25 mm de pluie sont nécessaires dans les trois semaines suivant l'application.

L'incorporation de la bouillie par le passage de la houe rotative ou du peigne améliore l'efficacité des herbicides quand une période de sécheresse suit la pulvérisation.

Il est possible d'effectuer une deuxième pulvérisation sur le rang, lors du sarclage, si les populations de mauvaises herbes le justifient.



Application d'herbicide en bandes au semis

Photo : Gilles D. Leroux

Pulvérisateur intégré au sarclieur

Il est possible d'utiliser un herbicide de contact pour effectuer la pulvérisation en postlevée de la culture, en même temps que le désherbage mécanique avec le sarclieur léger ou lourd (selon le type de sol et la présence de résidus de culture). Le choix du moment

de la pulvérisation en fonction du stade de développement des mauvaises herbes est primordial pour obtenir une répression efficace.

Diverses publications, notamment *Appareils de désherbage mécanique en grandes cultures* (Coulombe et Douville, 2000), permettent aux producteurs d'en savoir plus sur le type de sarclieur qui convient à leur type de sol et de connaître les stades d'intervention appropriés.



Application d'herbicide en bandes au sarclage du maïs

Photo : Jean-François Ménard, Club Sol en Main

« Le truc pour réussir l'application en bandes, c'est de sarcler au bon moment et d'ajuster le sarclieur correctement. »

Michel Bourgeault,
Saint-Germain-de-Grantham
(ce producteur effectue
l'application d'herbicide en
bandes depuis plus de 10 ans)

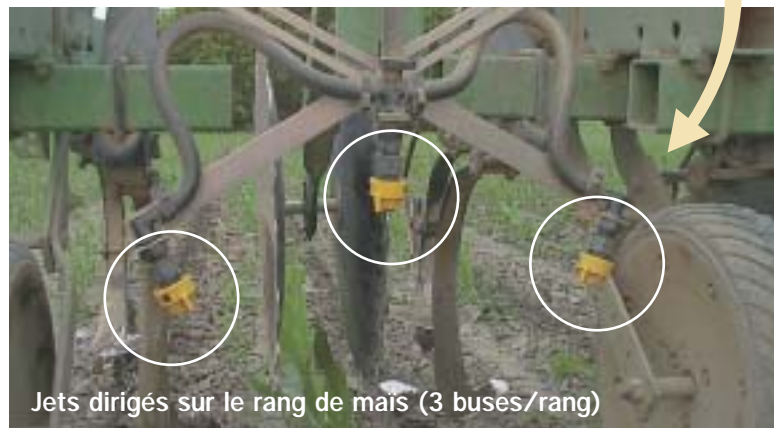


Photo : Jean-François Ménard, Club Sol en Main

Pulvérisation d'un jet au-dessus du rang

La bouillie d'herbicide peut être appliquée directement au-dessus du rang. Cette technique de pulvérisation nécessite des buses à jet rectangulaire (*even*).

En utilisant un support muni de 2 ou 3 buses (jets dirigés sur la culture), on réduit la pression exercée sur le cornet du maïs. Il y a donc moins de risque d'endommager la culture. Les buses utilisées sont de type conique creux (*conejet*).



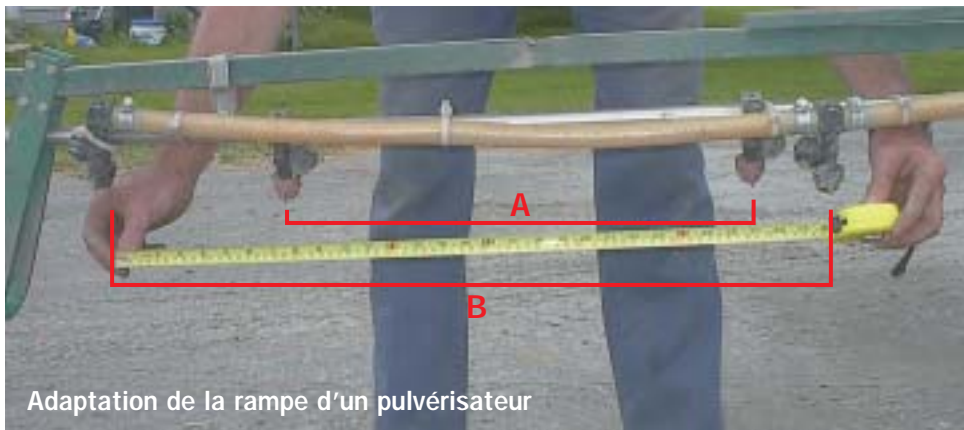
Jets dirigés sur le rang de maïs (3 buses/rang)

Photo : Jean-François Ménard, Club Sol en Main

Rampe « conventionnelle » adaptée

Il est possible d'adapter une rampe conventionnelle pour effectuer la pulvérisation d'herbicide en bandes dans des champs ou portions de champs non accidentés. Les accidents de terrain peuvent en effet nuire au traitement en déstabilisant l'appareil ou en faisant varier la hauteur des buses par rapport au sol. Le désherbage mécanique entre les rangs doit compléter le traitement.

L'écartement des buses doit correspondre à l'espacement entre les rangs, soit 76 cm (30 po) pour le maïs ou le soya. En installant un deuxième système de tubulure et de buses sur la rampe, la tubulure d'origine demeure utilisable en cas de besoin.



- A : écartement normal des buses pour une application en pleine surface (50 cm)
- B : écartement des nouvelles buses pour l'application en bandes (76 cm)



L'équipement

L'application d'herbicide en bandes se traduit par une diminution de la quantité de bouillie d'herbicide nécessaire par unité de surface ensemencée. Il s'ensuit une autonomie supérieure pour un réservoir de dimension donnée.

Quelle que soit l'option choisie, certains accessoires sont nécessaires. Dans le cas où l'équipement de pulvérisation est monté sur le semoir ou le sarcler, on trouve généralement les composants suivantes :

- un ou plusieurs réservoirs
- une pompe
- un régulateur de pression
- les buses
- les porte-buses avec antigoutte qui empêche l'écoulement de la bouillie lors de l'arrêt de la pompe
- un écran antidérive qui maintient les fines gouttelettes d'herbicide dans la trajectoire voulue
- la tubulure
- le mécanisme de guidage pour le sarclage.

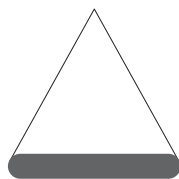


Application d'herbicide en bandes lors du sarclage

Photo : Jean-François Ménard, Club Sol en Main



Jet balai



Jet rectangulaire

Choix des buses

Le jet balai (en forme de cône aplati) n'applique pas un volume de bouillie égal sur toute sa largeur. Il est déconseillé pour la pulvérisation en bandes.

Le jet rectangulaire (*even*) est conçu spécialement pour appliquer la bouillie uniformément sur toute sa largeur. Il convient donc à la pulvérisation en bandes.

Les buses utilisées pour la pulvérisation « conventionnelle » ne conviennent pas à la pulvérisation en bandes et vice-versa.

D'une manière générale, les buses à **jet rectangulaire** (*even*) sont conseillées, mais un grand nombre de buses peuvent être utilisées.

Les buses à **jet conique creux** (*conejet*) sont conseillées si l'herbicide est pulvérisé à l'aide d'un appareil à jets dirigés, muni de 2 ou 3 buses par rang.



Modèle de buse à jet rectangulaire (*even*)

Photo : Jean-François Ménard, Club Sol en Main





Pour la culture sur billons, le semis direct ou le travail du sol avec chisel, les buses à **jet double rectangulaire** sont les plus efficaces en présence de résidus de récolte à la surface du sol.

Il est également possible de faire une application en bandes sous le feuillage en utilisant deux pendillards (buses montées sur des rallonges fixées à la rampe) situés près du sol. Les buses à **jet décentré**, avec un angle de pulvérisation de 85°, permettent alors de pulvériser la bouillie au niveau du sol.

Pour choisir un modèle de buse approprié, il faut tenir compte de plusieurs facteurs : le volume de pulvérisation de la bouillie calculé selon la largeur des bandes, la pression, le débit et la vitesse d'avancement. Quand toutes ces données sont connues, il faut se référer aux recommandations du fabricant.

Il est préférable de choisir un modèle de buse avec un angle de pulvérisation de 80° et plus. Cela permet d'abaisser la rampe de pulvérisation et de diminuer le risque de dérive.

Utilisation et description générale de différents modèles de buses recommandés pour l'application d'herbicide en bandes

TYPE DE BUSE	Jet rectangulaire	Jet double rectangulaire	Jet conique creux	Jet décentré
Nombre de buses par rang	1 buse	1 buse	2 ou 3 buses	2 buses
Position du jet	Au-dessus du rang	Au-dessus du rang	Dirigé sur la culture	Sous le feuillage
Illustration du jet ¹				
OPTIONS				
Pulvérisateur intégré au semoir	X			
Pulvérisateur intégré au sarcleur	X		X	X
Rampe conventionnelle modifiée	X		X	X
Pulvérisateur intégré au semoir ou au sarcleur (dans des conditions de travail réduit)		X		

¹ Tiré de Spraying Systems Co. 2002. La mention du nom d'une société ou d'une entreprise ne constitue pas une recommandation des auteurs et de l'éditeur.

Le réglage du pulvérisateur

Il est préférable de commencer l'application d'herbicide sur une bande plus large et de diminuer progressivement la largeur lorsque la technique est bien maîtrisée.

Hauteur des buses

La hauteur des buses doit être ajustée en tenant compte de l'angle de pulvérisation et de la largeur d'application souhaitée. Une bande de traitement large permet un chevauchement entre la pulvérisation et le désherbage mécanique, ce qui évite de laisser des zones non traitées.

Par exemple, si la largeur d'application souhaitée est de 30 cm (12 po) et que l'angle de pulvérisation est de 80°, la buse doit être à 18 cm du sol.

Hauteur approximative des buses en fonction de la largeur des bandes et de l'angle de pulvérisation (80° et 95°)

Largeur des bandes		Hauteur des buses (cm)	
cm	po	80°	95°
20	8	13	10
25	10	15	13
30	12	18	15
38	15	23	20

Tiré de Spraying Systems Co., 2002. La mention du nom d'une société ou d'une entreprise ne constitue pas une recommandation des auteurs et de l'éditeur.

L'application en bandes d'un volume de bouillie basée sur un volume de 150 litres à l'hectare en pleine surface exige plus de précision : un pulvérisateur récemment réglé et des buses en parfait état.

Pression

La pulvérisation en bandes s'effectue à une pression variant de 150 à 250 kPa (20 à 40 lb/po²). Selon la méthode d'application et les buses employées, il faut respecter les recommandations du manufacturier de buses et celles figurant sur l'étiquette de l'herbicide utilisé.

Volume de bouillie

Puisque l'application d'herbicide en bandes permet une réduction de la surface traitée, la dose à l'hectare doit être adaptée. Par exemple, 200 litres à l'hectare pour une application en pleine surface équivalent à 100 litres à l'hectare pour une application en bandes de 38 cm (15 po). Il y a donc une réduction de 50 % du volume de bouillie nécessaire dans ce cas.

Pour les traitements de prélevée, il est conseillé d'utiliser un volume de bouillie supérieur à 230 litres à l'hectare lorsque l'herbicide est appliqué en pleine surface. Le calcul pour l'application en bandes doit donc être effectué en fonction de ce volume.

Les avantages de l'application d'herbicide en bandes

Voici les principaux motifs évoqués par les producteurs pour employer l'application en bandes :

- **Économie (\$\$\$) grâce à la réduction de la quantité d'herbicide utilisée**
Des bandes de 25 cm (10 po) entraînent une réduction des coûts d'herbicide d'environ les deux tiers ou 66 %.
- **Économie de temps**
On peut profiter du sarcler pour réaliser plusieurs interventions simultanément (sarclage, pulvérisation et fertilisation) et passer ainsi moins de temps au champ.
- **Réduction des risques pour l'environnement**
En diminuant l'usage des herbicides, on réduit les risques de contamination de l'environnement.
- **Diminution de la quantité d'eau utilisée à l'hectare**
En diminuant la surface traitée, on diminue le volume de bouillie nécessaire.
- **Diminution de la compaction des sols**
La réduction des passages au champ diminue les risques de tassement.

À propos des coûts

La diminution des coûts étant un facteur important dans l'utilisation de nouvelles stratégies de désherbage, qu'en est-il de l'application en bandes ? L'installation du dispositif nécessaire sur un sarcler ou un semoir est abordable. Le coût d'acquisition des équipements pour l'application en bandes (pompe, réservoir, support, tubulure, buses, etc.) peut être de l'ordre de 2 000 \$ à 3 000 \$ selon les composantes et le nombre de rangs traités.

Par ailleurs, la diminution des coûts liés à la pulvérisation en bandes est considérable. À titre d'exemple, dans le maïs-grain, le coût moyen de la pulvérisation en bandes (excluant le produit) est de 2,81 \$/ha. Le coût moyen de l'application d'herbicide en pleine surface (excluant le produit) est de 9,56 \$/ha. La différence s'explique par le fait que l'application d'herbicide en bandes s'effectue en même temps que le semis ou le sarclage. Les coûts de traction et de main-d'œuvre étant déjà attribués au semis ou au sarclage, il n'y a pas lieu de les répéter pour la pulvérisation en bandes.

« D'année en année, la marge de profit diminue, il faut donc couper dans les coûts de production. Comme on fractionnait l'azote, ce qui rentabilisait le plus notre équipement, c'était de combiner l'application d'herbicide en bandes au sarclage. »

Luc Ducharme, Saint-Pie-de-Bagot

Plusieurs stratégies permettent une économie importante par rapport à la pulvérisation en pleine surface (116,63 \$/ha), notamment :

Pour le même type de sarcleur et le même nombre de passages, l'économie est plus grande si on diminue la largeur des bandes traitées.

- la pulvérisation en bandes de 38 cm (15 po) combinée à un passage de sarcleur léger (76,88 \$/ha) : économie de **34 %**
- la pulvérisation en bandes de 30 cm (12 po) combinée à un passage de sarcleur léger (65,60 \$/ha) : économie de **44 %**
- la pulvérisation en bandes de 30 cm (12 po) combinée à un passage de sarcleur lourd (83,90 \$/ha) : économie de **28 %**
- la pulvérisation en bandes de 25 cm (10 po) combinée à un passage de sarcleur lourd (76,86 \$/ha) : économie de **34 %**.

Coûts moyens de différentes stratégies d'application d'herbicide en bandes dans le maïs-grain avec ou sans sarclage mécanique (\$/ha)

Élément	Pleine surface ¹	Largeur des bandes ²								
	76 cm (30 po)	38 cm (15 po)			30 cm (12 po)			25 cm (10 po)		
Pulvérisation	9,56	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81
Produits herbicides										
Anti-feuilles larges ³	52,19	26,10	26,10	26,10	20,60	20,60	20,60	17,17	17,17	17,17
Antigraminées ⁴	54,88	27,44	27,44	27,44	21,66	21,66	21,66	18,05	18,05	18,05
Sarclage	N ^{bre} de passages 0	N ^{bre} de passages 1 2 1			N ^{bre} de passages 1 2 1			N ^{bre} de passages 2 1 2		
Sarcleur léger	-	20,53	41,06	-	20,53	41,06	-	41,06	-	-
Sarcleur lourd	-	-	-	38,83	-	-	38,83	-	38,83	77,66
TOTAL	116,63	76,88	97,41	95,18	65,60	86,13	83,90	79,09	76,86	115,69

1 Les coûts associés aux opérations de pulvérisation sont issus de CRÉAO, 1998 (Agdex 740/825).

2 Les coûts concernant l'opération de sarclage ont été révisés en 2002 par Guy Beaugard, MAPAQ.

3 Le calcul pour l'herbicide contre les feuilles larges a été effectué pour le produit Marksman® (atrazine/dicamba) aux doses moyennes recommandées dans CPVQ 2000b, et ajustées pour la largeur des bandes.

4 Le calcul concernant l'antigraminées a été effectué pour le produit Frontier® (diméthénamide) aux doses moyennes recommandées dans CPVQ 2000b, et ajustées pour la largeur des bandes.

La mention de marques de commerce ne constitue pas une recommandation de la part des auteurs et de l'éditeur. D'autres produits équivalents peuvent exister.

Les conditions de réussite

Pour s'assurer du succès de l'application d'herbicide en bandes et réussir à contrôler les mauvaises herbes, il faut respecter les conditions suivantes :

1. Être conscient que chaque option comporte ses avantages et ses inconvénients. L'application d'herbicide au moment du semis, par exemple, peut réduire les risques de dérive, l'opération s'effectuant plus au niveau du sol. L'application lors du sarclage peut, quant à elle, être effectuée de façon plus localisée selon l'infestation. Le pour et le contre de chaque option doivent être évalués en fonction de chaque situation et de chaque entreprise.
2. Choisir les champs qui étaient les moins infestés de mauvaises herbes l'année précédente.
3. Choisir des champs bien drainés pour bénéficier d'une plus grande souplesse quant aux périodes de passage du sarcler.
4. Utiliser l'équipement approprié tant pour la pulvérisation que pour le sarclage. Le sarcler doit notamment convenir au type de sol et à la présence de résidus de culture (sarcler léger ou sarcler lourd).
5. Pratiquer la rotation des cultures et des groupes d'herbicides pour éviter le développement d'espèces de mauvaises herbes résistantes ou plus difficiles à détruire.
6. Débuter par une bande traitée de 38 cm (15 po) et réduire la largeur de l'application lorsque la technique est bien maîtrisée.

Références

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 2001. Guide Soya. 51 p.

Coulombe, A. et Y. Douville. 2000. Appareils de désherbage mécanique en grandes cultures. Stratégie phytosanitaire/SLV 2000. Technaflora, Bécancour. 23 p.

CPVQ. 2000a. Application d'herbicides en bandes, feuillets 5-G et 5-H. Dans : Guide des pratiques de conservation en grandes cultures. Entente auxiliaire Canada-Québec pour un environnement durable en agriculture, CPVQ, FPCCQ, MAPAQ, MENV, AAC. 500 p.

CPVQ. 2000b. Traitements herbicides – Grandes cultures 2000. 358 p.

CRÉAQ. 1998. Machinerie – Coûts et taux à forfait suggérés. Agdex 740/825. Comité de références économiques en agriculture du Québec. Groupe GÉAGRI. 12 p.

Eadie, A. G., C.J. Swanton, J.E. Shaw et G.W. Anderson. 1992. Banded herbicide applications and cultivation in a modified no-till corn (*Zea mays*) system. *Weed Technology*, 6 : 535-542.

Leblanc, M.L., D.C. Cloutier et G.D. Leroux. 1995. Réduction de l'utilisation des herbicides dans le maïs-grain par une application d'herbicides en bandes combinée à des sarclages mécaniques. *Weed Research*, 35 (6).

Lefebvre, Y. 2002. Bilan des ventes de pesticides : suivi des transactions au Québec pour 1998 et 1999. Ministère de l'Environnement du Québec. 88 p.

Leroux, G.D. et A. Vanasse. 1995. Le devenir des herbicides dans l'environnement. Cahier de conférences, Colloque sur le maïs-grain (Le maïs et son avenir), Conseil des productions végétales du Québec. Publication 95-0155. p. 135-150.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 2000. Stratégie phytosanitaire. Textes divers réunis sur le site Internet du Ministère www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/agroenv/slv-strategie.html

Ministère de l'Environnement du Québec. 2002. L'utilisation des pesticides dans le maïs et le soya – Qualité de l'eau en milieu agricole. 8 p.

Perreault, Y. et G. Thibault. 1994. Réseau d'essais sur la répression mécanique des mauvaises herbes – Résultats 94. MAPAQ – Région 07. 11 p.

Spraying Systems Co. 2002. TeeJet Agricultural Products Catalog 47A and 46M, Selection Guide for Banding and Directed Spraying. www.teejet.com/techcent/catalog_metric/banding_metric.pdf

ÉDITEUR

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ)
2875, boulevard Laurier, 9^e étage
Sainte-Foy (Québec)
Téléphone : (418) 523-5411 ou 1 888 535-2537
Télécopieur : (418) 644-5944
Courriel : client@craaq.qc.ca
www.craaq.qc.ca

AUTEURS

Marie-Claude Tessier
Gilles D. Leroux, Ph.D., agronome
Département de phytologie
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation
Université Laval
Québec

RÉVISEURS TECHNIQUES

Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, Direction de l'innovation scientifique et technologique, MAPAQ, Québec

Yvon Brochu, ingénieur, Direction de l'environnement et du développement durable, MAPAQ, Québec

Pierre Lachance, agronome, Direction régionale de la Montérégie, secteur est, MAPAQ, Saint-Hyacinthe

Maryse L. Leblanc, Ph.D., agronome
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Saint-Hyacinthe

Claudel Lemieux, Ph.D., Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy

Bernard Panneton, Ph.D., ingénieur
Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu

AVERTISSEMENT

Les produits, marques de commerce et entreprises mentionnés dans cette publication le sont à titre d'exemple seulement et ne constituent pas des recommandations de la part des auteurs et de l'éditeur. Dans le document, le masculin englobe le féminin et est utilisé uniquement pour alléger le texte.

REMERCIEMENTS

Luc Belzile, agronome, Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec, Longueuil
Michel Bourgeault, producteur agricole, Saint-Germain-de-Grantham
Luc Ducharme, François Guilbert et Jean Tétreault, producteurs agricoles, Saint-Pie-de-Bagot
Marc Lambert, producteur agricole, Sainte-Perpétue
Jean-François Ménard, Club Sol en Main, Nicolet
Normand Robert, Herbic inc., Saint-Césaire



FINANCEMENT DE LA PRÉSENTE PUBLICATION

Ce projet a été réalisé dans le cadre du Programme agroenvironnemental de soutien à la Stratégie phytosanitaire avec une aide financière du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, lequel est une entente de concertation Canada-Québec.